

**This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

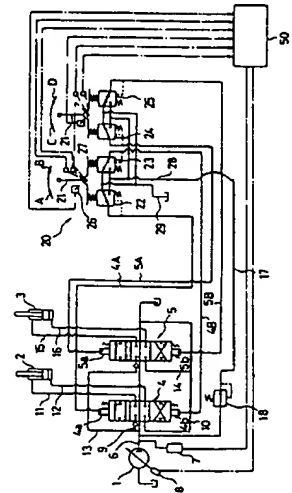
**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**(54) HYDRAULIC PUMP CONTROL DEVICE OF HYDRAULIC DEVICE**

(11) 4-151006 (A) (43) 25.5.1992 (19) JP  
 (21) Appl. No. 2-277148 (22) 15.10.1990  
 (71) KAWASAKI HEAVY IND LTD (72) KAZUTO FUJIYAMA(1)  
 (51) Int. Cl<sup>5</sup>. F15B11/00, E02F9/22

**PURPOSE:** To freely change discharge volume control characteristics by controlling a tilt angle regulator of a hydraulic pump on the basis of the respective signals obtained through arithmetically processing the pilot pressure for a pilot valve and discharge pressure of a hydraulic pump detected electrically.

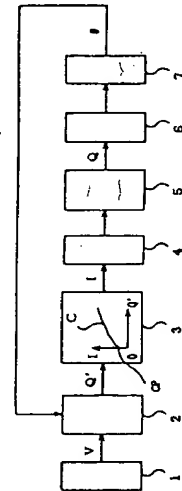
**CONSTITUTION:** Delivery pressure of an oil pump 1 is detected by a pressure sensor 7, and a rotation angle of operating levers 21 of pilot valves 22 to 25 are detected by potentiometers 26 and 27 electrically respectively, and are input to a control unit 50. This control unit 50 outputs a signal for controlling an electric actuator of a tilt angle regulator 8 according to a discharge volume control parameter added a necessary weighting characteristics to the signals fed from the potentiometers 26 and 27, and the discharge characteristics corresponding to the signal fed from the pressure sensor 7. Consequently, it is possible to freely change discharge volume control characteristics, and to improve metering characteristics.

**(54) DRIVE CONTROL DEVICE FOR ACTUATOR**

(11) 4-151007 (A) (43) 25.5.1992 (19) JP  
 (21) Appl. No. 2-271317 (22) 9.10.1990  
 (71) HITACHI CONSTR MACH CO LTD (72) JUNICHI NARISAWA  
 (51) Int. Cl<sup>5</sup>. F15B11/04

**PURPOSE:** To improve the rise characteristic of an actuator by setting the rise point in input/output characteristic of a command value generating means for generating an input/output value below the lower limit of the rise point in control characteristic of the actuator by means of the input of a control quantity target value.

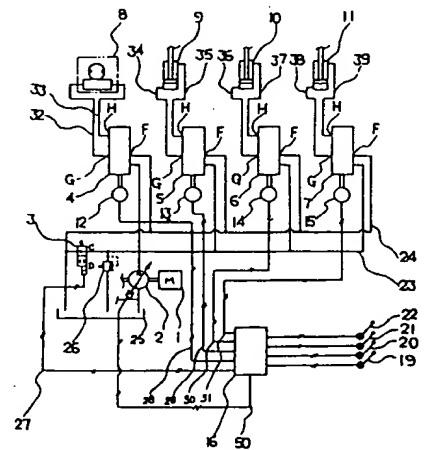
**CONSTITUTION:** A command speed  $V$  from an operation part 1 such as a lever and also the angle signal  $\theta$  of an angle sensor 7 are inputted to an arithmetic processing circuit 2, so that a target value  $Q'$  of the control flow quantity for the purpose of making locus control is calculated. This signal  $Q'$  is inputted to a function generator 3, so that a command current  $I$  corresponding to the input control flow quantity  $Q'$  is outputted on the basis of a characteristic of the command current  $I$  of an electricity-oil pressure conversion valve 5 vs. the flow quantity  $Q'$ . Accordingly, the electricity-oil pressure conversion valve 5 is driven through a drive circuit 4 and thus the oil pressure to a cylinder 6 for driving an arm is controlled. Therefore, by setting the rise point in input/output characteristic of a command value generating means below the lower limit for the rise point in control of the cylinder 6, the control characteristic at the time of start and the control accuracy can be inputted.

**(54) OIL PRESSURE CONTROL DEVICE IN OIL-PRESSURE OPERATION CIRCUIT**

(11) 4-151008 (A) (43) 25.5.1992 (19) JP  
 (21) Appl. No. 2-274691 (22) 11.10.1990  
 (71) YUTANI HEAVY IND LTD (72) SUSUMU WADA  
 (51) Int. Cl<sup>5</sup>. F15B11/04, E02F9/22, F15B11/20, F15B11/22

**PURPOSE:** To prevent operational interference between actuators by providing pressure oil discharge flow quantity control means for distributing discharge pressure oil of oil pressure pumps to hydraulic actuators according to the rotational frequency, rotational speed and rotational direction of an input shaft and rotating input shafts of the pressure oil discharge flow quantity control means according to a signal of an operational means.

**CONSTITUTION:** Input shafts of pressure oil discharge flow quantity control means 4-7 for controlling hydraulic actuators 8-11 are rotated by rotating means 12-15. This rotational action is controlled by a signal of a controller 16 through signal circuits 28-31. The controller 16 drives a cut valve 3 through a signal circuit 27. Then, when a signal is outputted from even one of the signal circuits 28-31, the circuits are opened, so that the discharge oil quantity of an oil pressure pump 2 is regulated through a signal circuit 50. Accordingly, the interference between the actuators 8-11 is prevented to conduct a safety work smoothly and rapidly.



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-151007

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)5月25日

F 15 B 11/04

Z

8512-3H

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 アクチュエータの駆動制御装置

⑯ 特 願 平2-271317

⑰ 出 願 平2(1990)10月9日

⑱ 発 明 者 成 澤 順 市 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社土浦工場内

⑲ 出 願 人 日立建機株式会社 東京都千代田区大手町2丁目6番2号

⑳ 代 理 人 弁理士 永井 冬紀

明 細 書

1. 発明の名称

アクチュエータの駆動制御装置

2. 特許請求の範囲

入力指令値に対して所定の制御特性で制御量を出力するアクチュエータの駆動制御装置であって、前記制御量の目標値が入力されると、前記制御特性に基づいて予め設定された入出力特性にしたがって前記入力指令値を発生する指令値発生手段を備えた駆動制御装置において、

前記指令値発生手段の入出力特性の立上り点を、前記アクチュエータにおける制御特性の立上り点の下限以下に設定したことを特徴とするアクチュエータの駆動制御装置。

3. 発明の詳細な説明

A. 産業上の利用分野

本発明は、電気油圧変換弁などのアクチュエータの駆動制御装置に関する。

B. 従来の技術

多関節作業機などでは、電気油圧変換弁によっ

て例えば油圧シリンダや油圧モータを駆動し、アームや作業アタッチメントを回動させて軌跡制御や姿勢角制御を行なう。この電気油圧変換弁は、例えば比例ソレノイドを有する電磁比例圧力制御弁とそれによって駆動される方向制御弁とから構成され、比例ソレノイドへの入力指令電流 I に対して第4図(a)に示すような制御量、すなわち流量 Q を出力する。

ところで、この電気油圧変換弁の流量特性は、製品毎のスプールや弁本体の加工誤差およびばね力などのばらつきによって第4図(a)の点線 A2 で示す+側の特性と、点線 A3 で示す-側の特性の範囲でばらつく。そこで、従来はそのばらつきを按分した実線 A1 の特性を想定して各種の機構を設計したり制御するようにしている。

C. 発明が解決しようとする課題

今、実線 A1 で示す基準流量  $Q_r$  に対するばらつき量  $\Delta Q$  の誤差割合  $\Delta Q / Q_r$  を入力電流 I ごとに算出すると、第4図(b)に示すようになる。つまり、+側の特性 A2 の誤差割合  $\Delta Q / Q_r$  は

第4図(b)の点線A2'で示すように、小流量域で無限大となり、流量の増加とともに減少する。また、一側の特性A3の小流量域では入力指令値Iに対してQが発生しないので、第4図(b)の点線A3'に示すようにこの領域の $\Delta Q/Q_r$ を-1とすると、流量が増加するにしたがい誤差割合 $\Delta Q/Q_r$ は減少する。

このような誤差は、起動時にアクチュエータが急激に動きだしてハンチングの原因になったり、逆に動かないために制御精度を悪化させる。とくに+側の誤差があると、次のような問題が顕在化する。すなわち、一般に制御値を出力する際には緩起動処理を行って急激な制御値の変化を防ぐようにし、振動によるハンチングなどを防止しているが、誤差が+側にある場合、第5図(a)に示すように起動時に制御値の急激な立上りが発生し、ハンチングの原因となる。

また、フィードバック制御を行う場合には、フィードバックの効果は立上り以降に働くため、第5図(b)に示すように、かえって制御値が振動

に入力されても、入力指令値Iが所定の大きさになるまでアクチュエータ5は直ぐに駆動されず、制御量Qを出力しない。これにより、急激な起動が防止される。

なお、本発明の構成を説明する上記D項では、本発明を分かり易くするために各手段の符号に対応する実施例の要素と同一の符号を用いたが、これにより本発明が実施例に限定されるものではない。

#### E. 実施例

第2図は本発明の一実施例を示すブロック図である。

1は種々のレバーやポテンシオメータなどにより構成される操作部であり、例えば軌跡制御時の指令速度Vを出力する。2は演算処理回路であり、指令速度Vと後述するセンサ7からの角度信号θとに基づいて軌跡制御などを行なうための制御流量の目標値Q'を演算する。3は関数発生器であり、電気油圧変換弁5の指令電流I（入力指令値）-流量Q（制御量）特性に基づいて入力制御流量

的になりハンチングを起こしやすい。

本発明の目的は、電気油圧変換弁などのアクチュエータの立上り特性を向上させたアクチュエータの駆動制御装置を提供することにある。

#### D. 発明の概要

一実施例である第1図および第2図に対応づけて本発明を説明すると、本発明は、入力指令値Iに対して所定の制御特性で制御量Qを出力するアクチュエータ5の駆動制御装置であって、上記制御量Qの目標値Q'が入力されると、制御特性に基づいて予め設定された入出力特性にしたがって入力指令値Iを発生する指令値発生手段3を備えた駆動制御装置に適用される。

そして、アクチュエータ5における制御特性の立上り点とその個体間でばらつく下限PA以下になるように、指令値発生手段3の上記入出力特性Q'-Iの立上り点CP（第1図(a)の立上り点PFに対応）を設定することにより、アクチュエータ起動時に、指令値発生手段3から出力される入力指令値Iが立ち上がってアクチュエータ5

Q'（制御量の目標値）に応じた指令電流Iを出力する。4は電気油圧変換弁5を駆動する駆動回路である。

電気油圧変換弁5には不図示の油圧源から圧油が導かれており、指令電流Iに応じた流量Qと送油方向で圧油をシリンダ6へ供給し、アーム（不図示）を回動する。7は周知のレバー機構およびポテンシオメータから構成される角度センサであり、アームの回動支点付近に取り付けられてアームの相対角度や姿勢角θを検出する。

関数発生器3のQ'-I特性は次のように定められる。

電気油圧変換弁5の入出力特性（Q-I特性）は個体間でばらつくから、第4図(a)に示したように実際の入出力特性は平均的な入出力特性A1を境として+側の特性A2および-側の特性A3で区画される範囲に分布する。従来技術で述べたように、実際の入出力特性が+側に分布する場合、目標制御流量Q'が立上って関数発生器3が指令電流Iを電気油圧変換弁5に入力するとき、

電気油圧変換弁5は急激に起動する。そこで、第2図に示す関数発生器3の入出力特性Cの立上り点CPを、第1図(a)に示す電気油圧変換弁5における+側の制御特性A2の立上り点PA以下に設定する。これにより、第1図(a)に実線Bで示すように、電気油圧変換弁5の立上り点はPFとなる。そして、この立上り点PFを第4図(a)の平均的な特性A1と滑らかに結んで第1図(a)の特性Bが得られるように、関数発生器3の特性Cを決定する。この特性A2の立上り点PAは電気油圧変換弁5の+側の下限である。

こうすることによって、第1図(b)に点線A2'で示すように、電気油圧変換弁5の入出力特性が最大に+側に傾ける特性A2の場合でも、立上り領域が必ず-側の特性となるようにし、かつ、中流量領域での誤差流量 $\Delta Q/Q_r$ を低減する。

次に、この実施例の動作を説明する。

演算処理回路2は、操作部1からの軌跡制御などの速度指令値Vと角度センサ8からの角度信号 $\theta$ とに基づいてシリンダ6への圧油流量の目標値

Q'を演算し、関数発生器3に出力する。関数発生器3は、第2図の実線Cで示す特性Cに基づいて、入力される目標流量Q'に応じた指令電流Iを算出し、駆動回路4を介して指令電流Iで電気油圧変換弁5を駆動する。

関数発生器3のQ'-I特性Cを上記したように定めているから、電気油圧変換弁5は第1図(a)の特性Bのように駆動される。この結果、第3図(a)の破線のように指令電流Iが立ち上がった後も電気油圧変換弁5は直ぐには駆動されず、時間遅れを伴って第3図(a)の実線のように制御流量を出力する。したがって、起動時の急激な動作が防止され、それに伴うハンチングも抑制される。また、フィードバック制御を行えば、第3図(b)の実線に示すようにその時間遅れ要素も低減できる効果がある。

上記実施例では、電気油圧変換弁5によりシリンダ6を駆動して多関節アームの軌跡制御を行う制御装置について説明したが、軌跡制御装置以外の制御装置でもよく、また油圧モータ、油圧ロー

タリーアクチュエータなどを用いたものでもよく、角度センサ8の代わりに他のセンサを用いてもよい。さらに、非線形な入出力特性を持つ電気油圧変換弁について説明したが、入出力特性が線形な場合にも本発明を適用できる。

以上の実施例の構成において、関数発生器3が入力指令値発生手段を、電気油圧変換弁5がアクチュエータをそれぞれ構成する。

#### F. 発明の効果

以上説明したように本発明によれば、指令値発生手段の入出力特性の立上り点を、アクチュエータにおける制御特性の立上り点の下限以下に設定して、アクチュエータの入出力特性が最大に+側に傾ける場合でも、立上り領域は必ず-側の特性となるようにしたので、起動時の制御特性の改善と制御精度の向上が図られる。

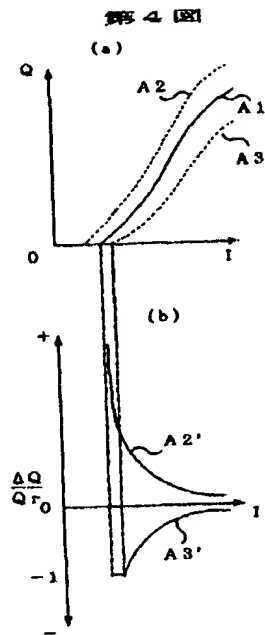
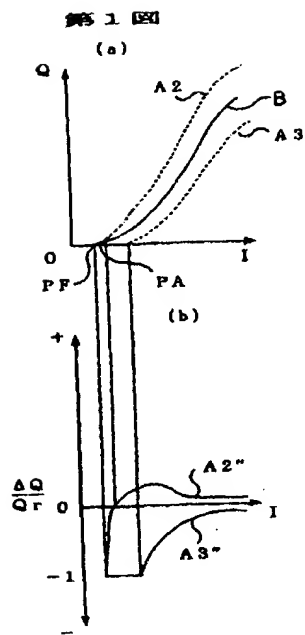
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図(a)は本発明を適用した電気油圧変換弁の入出力特性を示す図、第1図(b)はその誤差割合を示す図、第2図は本発明の一実施例を示

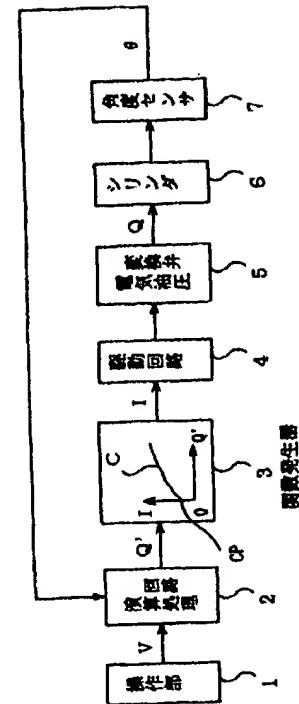
すブロック図、第3図(a)、第3図(b)は電気油圧変換弁の動特性を示す図、第4図(a)は従来の電気油圧変換弁の入出力特性を示す図、第4図(b)はその誤差割合を示す図、第5図(a)、第5図(b)は従来の電気油圧変換弁の動特性を示す図である。

- |            |           |
|------------|-----------|
| 1: 操作部     | 2: 演算処理回路 |
| 3: 関数発生器   | 4: 駆動回路   |
| 5: 電気油圧変換弁 | 6: シリンダ   |
| 7: 角度センサ   |           |

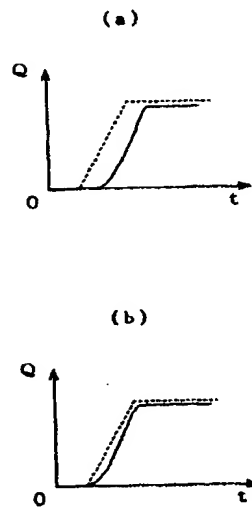
特許出願人 日立建機株式会社  
代理人 弁理士 永井冬紀



第2図



第3図



第5図

